

Zoneamento de fragmentos florestais prioritários para conservação em parques de Curitiba – Barigui, General Iberê de Mattos, São Lourenço, Tanguá e Tingui**Zoning of priority forest fragments for conservation in parks in Curitiba - Barigui, General Iberê de Mattos, São Lourenço, Tanguá and Tingui**

Recebimento dos originais: 07/06/2018

Aceitação para publicação: 27/06/2018

Beatriz Cristina De Goes

Engenharia Florestal pela (PUCPR) Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Instituição: Sinergia Engenharia de Meio Ambiente

Endereço: R. Nunes Machado, 472 - Rebouças, CEP: 80250-000, Curitiba - PR, Brasil

E-mail: g.beatrizc@yahoo.com.br

Pablo Georgio de Souza

Doutor em Engenharia Florestal pela (UFPR) Universidade Federal do Paraná

Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Endereço: Rua Imac. Conceição, 1155 - Prado Velho, CEP:80215-901, Curitiba – PR, Brasil

E-mail: pablo.souza@pucpr.br

Nayara Guetten Ribaski

Mestre em Engenharia Florestal pela (UNICENTRO) Universidade Estadual do Centro-Oeste

Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Endereço: Rua Imac. Conceição, 1155 - Prado Velho, CEP: 80215-901, Curitiba – PR, Brasil

E-mail: nayara.ribaski@pucpr.br

RESUMO

Nos ecossistemas urbanos os remanescentes e fragmentos florestais representam um recurso precioso para a melhoria da qualidade de vida nas cidades. Assim, na criação da Lei nº 9.985 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação o parque urbano assumiu como objetivo a preservação da biodiversidade para o bem coletivo. Sob essa ótica, destaca-se a necessidade da sociedade e de seus gestores em obterem conhecimento de novas ferramentas estratégicas de conservação. O objetivo da presente pesquisa foi elaborar um Zoneamento para Conservação dos remanescentes florestais dos parques de Curitiba (Barigui, General Iberê de Mattos, São Lourenço, Tanguá e Tingui), com o intuito de auxiliar nas ações dos programas de manejo das unidades de conservação. O Zoneamento foi realizado através de um ambiente SIG, que requer que todas as variáveis estejam representadas por meio de mapas temáticos subdivididos em unidades de análise, onde o mapa final foi obtido a partir da sobreposição desses mapas temáticos e de uma função matemática. A função foi necessária para expressar numericamente a interação das variáveis em análise e sua influência sobre a conservação do remanescente. Para isso, foram elaborados dois mapas para composição do zoneamento: Mapa de diversidade; Mapa de forma (elaborado a partir do cálculo de quatro métricas utilizadas em ecologia da paisagem: Índice de Circularidade, Índice Perimetral, Área e Perímetro). O resultado direto da equação de soma dos coeficientes de diversidade e forma foram apresentados na classificação em escala percentual que representa o grau de prioridade dos fragmentos para conservação, que varia entre 0%, sem prioridade de conservação, e 100%, alta prioridade de conservação. As recomendações

de manejos foram realizadas conforme o coeficiente de análise (diversidade e forma) de cada fragmento estudado. Estes também tiveram sua prioridade de conservação reclassificada, transformadas em três grandes classes de prioridade de intervenção. Os manejos que foram recomendados de acordo com as análises são: bordadura, banco de sementes, regeneração natural, conexão, isolamento, exóticas, adensamento, enriquecimento e plantio total. Ao todo foram delimitados 67 fragmentos, ocupando uma área de 86,21 ha. Na classificação de prioridade de manejo, o parque que teve a maior classificação foi o parque Barigui, com 2 fragmentos em prioridade alta e 4 em intermediária, seguido pelo Tingui, com 1 fragmento em prioridade alta e 2 em intermediária. Sobre o total de fragmentos, a prioridade que prevaleceu foi a baixa, em 50 fragmentos ao todo. Cada fragmento apresentou dois tipos de manejos, para aumentar ou realizar a manutenção da sua diversidade e forma. A intervenção mais recomendada foi a de conexão, em 61 fragmentos no total. Seguido por 27 fragmentos com recomendação de controle de plantas exóticas e 20 de enriquecimento. Conclui-se que a maioria dos fragmentos estudados apresentaram alto grau de comprometimento da sua qualidade para serem considerados altamente prioritários para a conservação. E os três manejos mais recomendados (Conexão, Controle de Exóticas e Enriquecimento) são muito importantes para a sobrevivência e manutenção dos remanescentes, por isso demandam maior estudo para implantação efetiva das ações em campo.

Palavras-chave: Conservação; Fragmentos; Parques de Curitiba; Manejo.

ABSTRACT

The forest remnants in the urban ecosystem represents a precious resource for improving the quality of life in the cities. Thus, in the creation of the Law nº 9.985 – National System of Protected Areas the urban park has assumed the objective of preserving biodiversity for the collective good. Under this view, stands out the need for new strategic conservation tools for society and its managers. The objective of this research was elaborate a Zoning for Conservation of the forest remnants of the Curitiba parks (Barigui, General Iberê de Mattos, São Lourenço, Tanguá and Tingui), with the purpose of assisting in actions of management programs of the conservation units. The Zoning has built through an GIS (Geographic Information System) environment, which requires variables to be represented by thematic maps. The composition of the Zoning map has built by the overlapping of those thematic maps and a math function. The function has been necessary to express numerically the interaction of the variables in analysis and their influence on conservation of the remnants. The maps constructed was: Diversity Map and Form Map (elaborate by the four metric landscape calculation: Circularity Index, Perimetric Index, Area and Perimeter). The direct result of the sum equation of the diversity and form coefficients were presented in the percentage scale which represents the degree of priority of conservation fragments. This scale varies between 0%, without priority of conservation, and 100%, high priority of conservation. The management recommendations were made according to the analyzed coefficients (diversity and form) of each fragment studied. The priority of conservation was reclassified, transformed in three bigger classes of priority. These were the recommended managements according to the analyzes: surround, seeds bank, natural regeneration, connections, insulation, exotic, densification, enrichment and total planting. In total were delimited 67 fragments, occupying an area of 86,21 ha. The park with the bigger classification was the Barigui Park, in the classification of management priority, with 2 high priority fragments and 4 intermediary. It was followed by Tingui Park, with 1 high priority fragment and 2 intermediaries. About all the fragments, the prevailed was the low priority, in 50 fragments. Each fragment presented two types of management, to do or increase the maintenance of their diversity and form. The most recommended intervention was the connection, in 61 fragments. Followed by the recommendation of control of exotic plants in 27 fragments and the enrichment in 20 fragments. In conclusion, the majority of studied fragments presented a high grade of commitment of their quality to be considered in the high

priority of conservation. The three more recommendeds managements (connection, control of exotic and enrichment) are very important for survival and maintenance of the remnants, that's why these demand more study for effective implantation of the actions in the field.

Keywords: Conservation; Fragments; Curitiba Park; Management.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil se deu de maneira muito rápida, desigual e destituído de perspectivas de planejamento, determinando o desenvolvimento de cidades com a formação de espaços caracterizados por consideráveis disparidades socioeconômicas e elevada degradação socioambiental (Monteiro; Mendonça, 2003).

Essa pressão antrópica expansionista sobre as florestas naturais aumentam a necessidade de estudos sistemáticos dos ecossistemas florestais remanescentes, a fim de escolher corretamente as estratégias de manejo e conservação a serem implantadas (MEFFE; CARROLL, 1994 apud SEOANE, 2007). Assim, os setores da administração pública veem-se obrigados a manter um ritmo satisfatório de cuidados na qualidade do meio ambiente urbano, na tentativa de manter a qualidade de vida de suas populações, buscando-se garantir a funcionalidade dos processos ecossistêmicos em ambientes florestais que requerem intervenções que as facilitem e as restaurem (DETZEL, 1993; MORAES; SILVA, 2006). Caso as políticas públicas não forem providenciadas adequadamente, o futuro projeta condições pouco promissoras do ponto de vista ambiental, para as cidades em desenvolvimento (MELLO-THÉRY, 2011).

Uma alternativa prática para esse gerenciamento são as técnicas de geoprocessamento em ambiente de SIG (Sistema de Informação Geográfica), pois possibilitam uma série de análises geográficas que resultam em novas informações para diferentes aplicações (SCHAFHAUSER, 2011). Dessa forma, os estudos ambientais a partir da ecologia de paisagens que tem como ponto central as análises de fragmentos de Unidades de Conservação em áreas altamente antropizadas revestem-se de grande importância para auxiliar no entendimento dos processos de dinâmica florestal desses remanescentes urbanos (MCGARIGAL; MARKS, 1994).

O objetivo da presente pesquisa foi elaborar um Zoneamento para conservação dos remanescentes florestais dos parques de Curitiba, com o intuito de auxiliar nas ações dos programas de manejo das unidades de conservação.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

As Unidades de Conservação (UC) Municipais do presente estudo estão localizadas na cidade de Curitiba, na macrorregião do primeiro planalto Paranaense, na porção sul do Brasil. São listados abaixo (Tabela 01) todos os 9 bairros abrangidos pelas áreas das unidades.

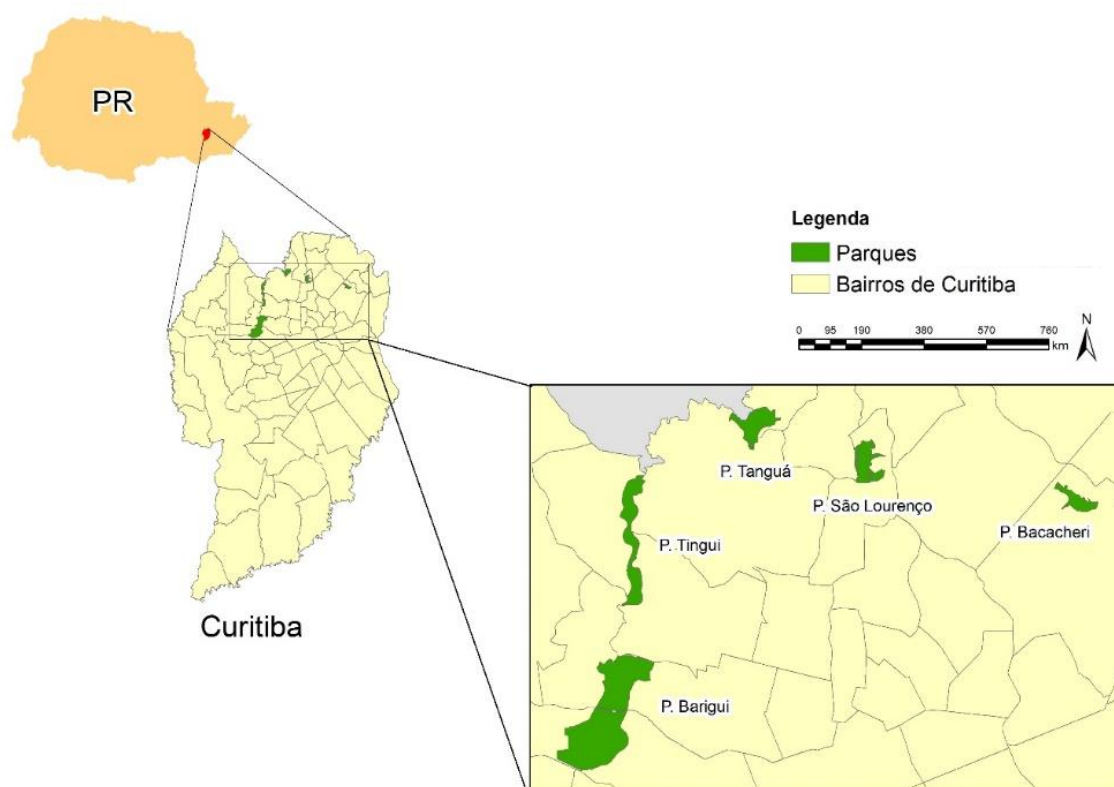
Tabela 01. Lista de parques e bairros abrangidos pelas UCs.

| Unidades de Conservação | Bairros Abrangidos |
|-------------------------|---|
| Parque Barigui | Bigorrilho, Mercês, Santo Inácio e Cascatinha |
| Parque São Lourenço | São Lourenço |
| Parque Iberê de Mattos | Bacacheri |
| Parque Tingui | São João |
| Parque Tanguá | Taboão e Pilarzinho |

Fonte: SMMA, 2017.

A localização das Unidades se concentram ao norte-nordeste (NNE) da cidade, portanto tiveram suas caracterizações de aspectos físicos e climáticos enquadradas homogeneamente no contexto da região de Curitiba. A Figura 01 ilustra a localização das UCs, com ênfase em sua distribuição em relação aos bairros.

Figura 01. Croqui de Localização dos Parques (UCs).



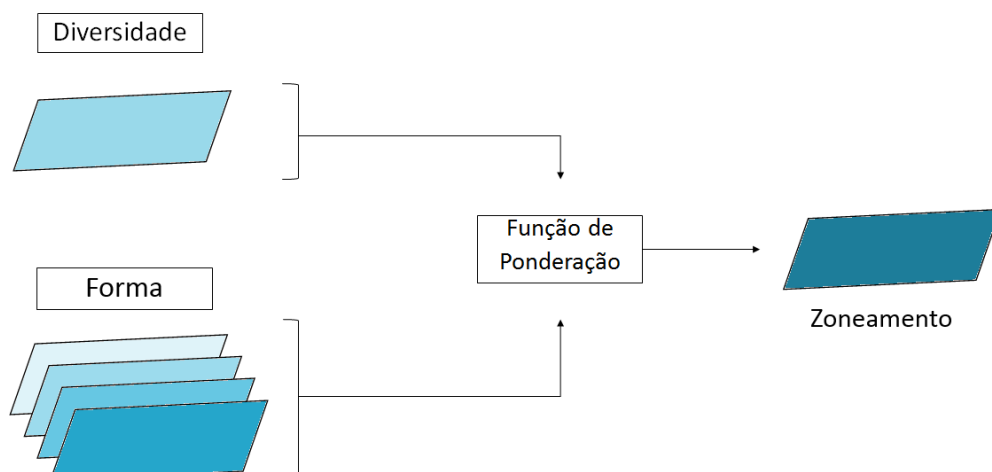
Fonte: IPPUC Adaptado, 2017.

2.2 ZONEAMENTO

O Zoneamento foi realizado através de um ambiente SIG, que requer que todas as variáveis estejam representadas por meio de mapas temáticos. A composição do mapa de Zoneamento final ocorreu pela sobreposição desses mapas temáticos e uma função matemática. A função foi necessária para expressar numericamente a interação das variáveis em análise e sua influência sobre a conservação do remanescente (BATISTA, 2000).

Seguindo a metodologia adaptada de Viana e Pinheiro (1998), foram elaborados dois mapas para composição do zoneamento: Mapa de diversidade e Mapa de forma, conforme a composição apresentada pela Figura 02.

Figura 02. Composição de Zoneamento.



Fonte: AUTORA, 2017.

Cada um desses mapas passou pela análise de dados, baseada na metodologia anteriormente descrita. As variáveis analisadas para cada mapa estão apresentadas na Tabela 02 abaixo:

Tabela 02. Parâmetros utilizados.

| Base de dados | Mapas | Métricas | Parâmetros |
|------------------|-------------|-------------------------|---|
| Planos de manejo | Diversidade | Vegetação PM | Inventários |
| | | Área | Área (m ²) da mancha |
| | | Perímetro | Perímetro (m) da mancha |
| | Forma | Índice de circularidade | rÁrea (m ²) e perímetro (m) da mancha |
| | | Índice Perimetral | |

Fonte: AUTORA, 2017.

2.3 INTERAÇÃO DE VARIÁVEIS

Todas as interações entre as variáveis foram obtidas através de funções matemáticas. A função final de Zoneamento de Fragmentos Prioritários para Conservação foi realizada através da soma dos coeficientes obtidos nas análises, conforme Equação 01. A partir desses coeficientes foi elaborado o Mapa de Zoneamento.

$$Z = D + F \quad (01)$$

Onde,

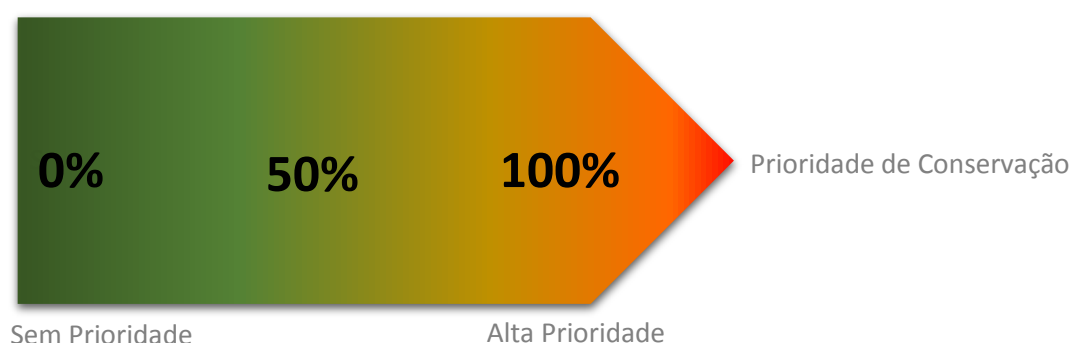
Z = Zoneamento FPC;

D = Diversidade;

F = Forma.

O resultado direto da equação de soma dos coeficientes de diversidade e forma foram apresentados na classificação em escala ilustrada pela Figura 03. A escala em percentual representa o grau de prioridade dos fragmentos para conservação, que varia entre 0%, sem prioridade de conservação, e 100%, alta prioridade de conservação. Por isso, foi adotado o percentual de 50% como divisor de prioridades.

Figura 03. Escala de FPC.



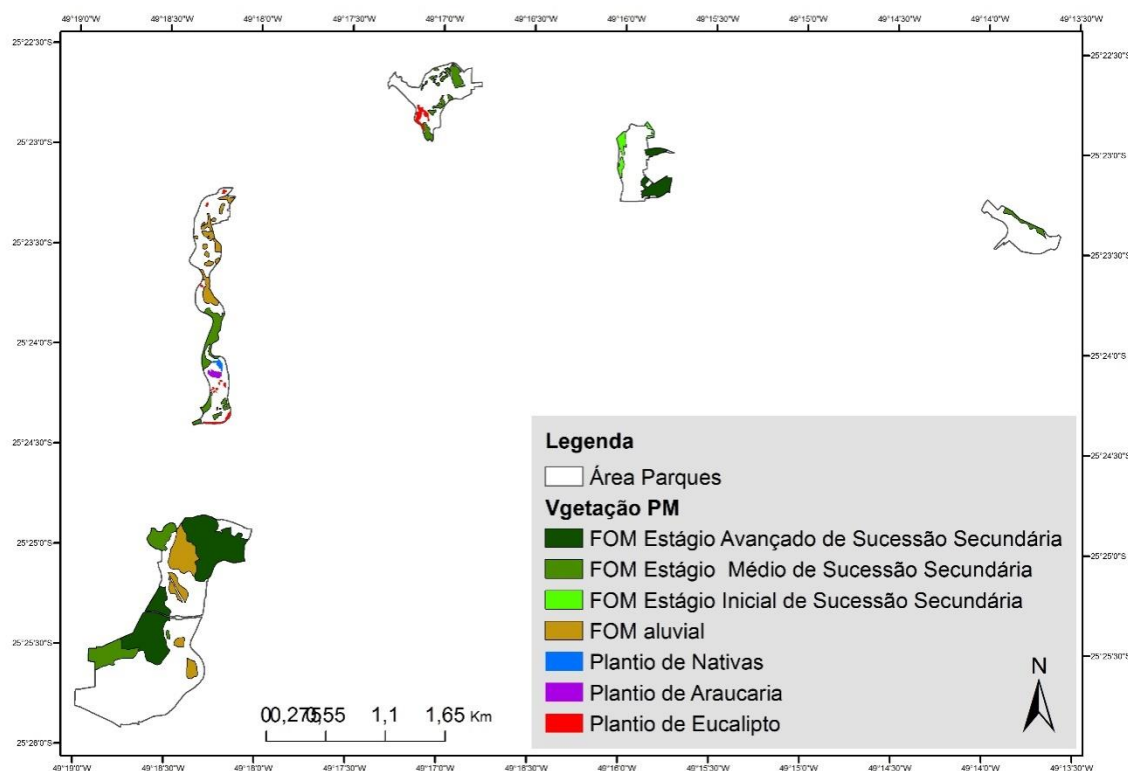
Fonte: AUTORES, 2017.

2.4 ANÁLISE DE DIVERSIDADE

2.4.1 Vegetação Plano de Manejo (PM)

Essa análise usou como base de dados os documentos de Plano de Manejo divulgados pela prefeitura de Curitiba, que foram elaborados a partir de inventário florestal realizado por equipes técnicas em períodos diferentes e metodologias similares. A partir da compilação de informações apresentadas nesses documentos foi obtido um mapa de Classificação da Vegetação, apresentado na Figura 04:

Figura 04. Vegetação Parques – Zoneamento de Plano de Manejo.



Fonte: ADAPTADO SMMA, 2017.

Para a classificação das distintas fitofisionomias foram utilizados documentos elaborados por Veloso et al. (1991) e IBGE (1992). A classificação da vegetação nos documentos é descrita a seguir:

- a) Estágio inicial de sucessão secundária: Consiste nos três primeiros estágios sucessionais propostos pelo IBGE (1992). Nele, ocorre o domínio desde pteridófitas e gramíneas nas etapas menos avançadas deste tipo de vegetação, até por cobertura arbustiva nas etapas mais desenvolvidas; é conhecida normalmente como capoeirinha;
- b) Estágio médio de sucessão secundária: Refere-se à quarta fase de sucessão secundária do modelo proposto pelo IBGE (1992); é popularmente conhecida como capoeira;
- c) Estágio avançado de sucessão secundária: Conhecida como capoeirão, engloba também as fases mais desenvolvidas das florestas secundárias. Apresenta diversidade mais elevada em relação às fases anteriores, tanto no componente arbóreo como no arbustivo, herbáceo e mesmo epifítico.

Quanto a caracterização da tipologia FOM Aluvial, segundo Roderjan et al. (2002), corresponde às florestas ripárias, também denominadas de florestas ciliares ou de galeria, podendo

apresentar diferentes graus de desenvolvimento, indo desde comunidades simplificadas pelo grau de hidromorfismo dos solos.

Alguns parques possuem plantios com espécies tanto nativas quanto exóticas, com objetivos distintos, variando desde plantios com intuito de arborização e paisagismo de recuperação ambiental e finalmente, plantios puros com foco comercial (SMMA, 2017). O plantio de espécies nativas ocorre especificamente no Parque Tingui, na porção sul do parque, recobrando morro (SMMA, 2017). Ainda segundo o Plano de Manejo desse Parque (2009), nessa área existe o plantio de pinheiro do paraná bem adensado também recobrando o morro, onde foi realizada uma visita durante essa pesquisa afim de verificar o estado de conservação e estágio sucessional do fragmento. Observou-se na verificação de campo realizada em 23 de setembro (2017) que esse plantio apresenta uma Diversidade Muito Baixa, contudo existe regeneração natural, formação de sub-bosque e existência de outras espécies além da Araucária (Figura 05). Quanto ao plantio de recuperação desse mesmo parque, segundo o Plano de Manejo (2009), é composto pelas seguintes espécies: pinheiro-bravo – *Podocarpus lambertii*, araçá – *Psidium cattleianum*, pinheiro-do-paraná e aroeira – *Schinus molle*.

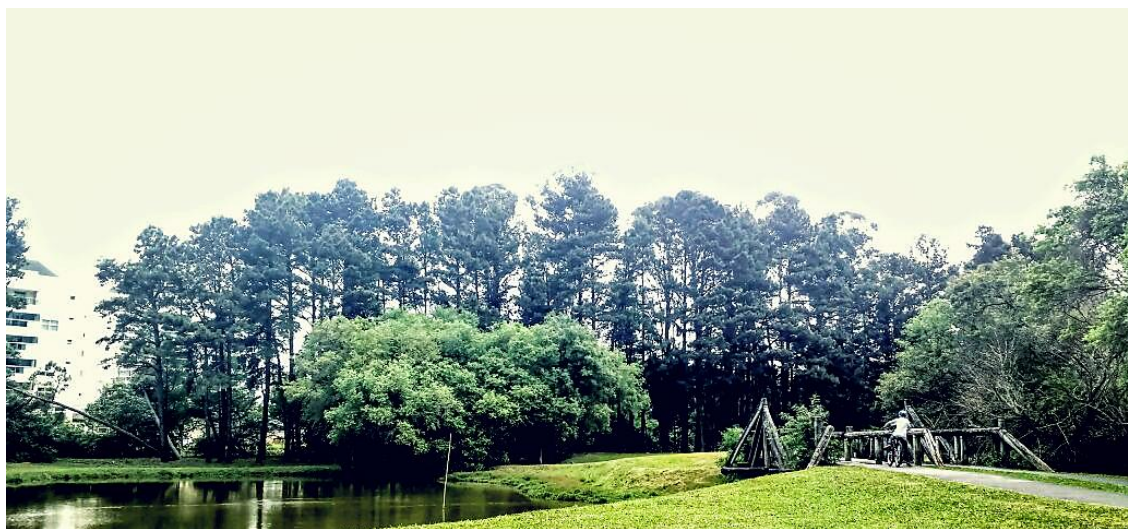
Figura 05. Fragmento de Plantio de Araucária – Parque Tingui.



Fonte: AUTORA, 2017.

Durante a verificação em campo também foi identificado um erro de classificação de tipologia pela equipe que elaborou o Plano de Manejo do Parque Tingui. Um dos fragmentos de Plantio de Eucalipto sp. (fragmento n  31) foi verificado em campo como Plantio de Pinus sp, conforme mostra a evidência fotográfica apresentada na Figura 06.

Figura 06. Fragmento de Plantio de Pinus – Parque Tingui.



Fonte: AUTORES, 2017.

2.4.2 Mapa de Diversidade

Segundo as informações de vegetação nos zoneamentos de uso e outras informações textuais contidos nos Planos de Manejo dos parques, levando em consideração o estágio sucessional e tipo de floresta, foram atribuídas classificações de diversidade para cada tipologia. Os coeficientes apresentam caráter analítico, por isso, foram distribuídos em ordem crescente de perturbação variando de 0 a 0,5, conforme apresenta a Tabela 04:

Tabela 04. Graus de Diversidade.

| Estágio de Sucessão Ecológica | Diversidade | Coeficientes | FPC |
|---|-----------------|--------------|------|
| FOM Estágio Avançado de Sucessão Secundária | Alta | 0,50 | 100% |
| FOM Estágio Médio de Sucessão Secundária | Média | 0,41 | 83% |
| FOM Estágio Inicial de Sucessão Secundária | Média Baixa | 0,33 | 66% |
| FOM Aluvial | Baixa | 0,25 | 50% |
| Plantio de Nativas | | | |
| Plantio de Araucária | Muito Baixa | 0,17 | 33% |
| Plantio de Eucalipto | Sem Diversidade | 0,08 | 16% |
| Plantio de Pinus | | | |

Fonte: AUTORA, 2017.

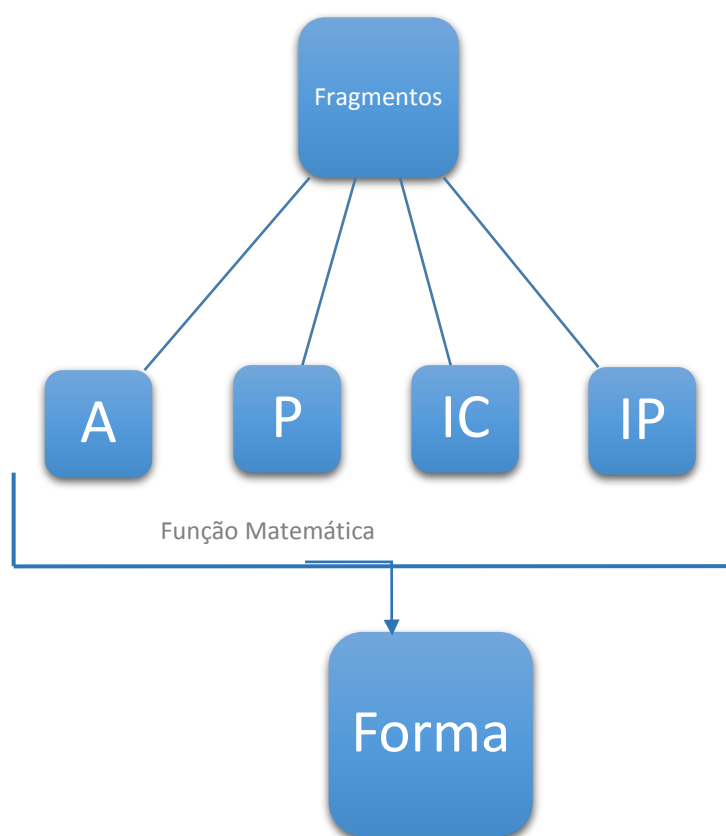
2.5 ANÁLISE DE FORMA

2.5.1 Métricas

O processamento foi realizado através do Sistema de Informações Geográficas – ARCGIS versão 10.1, obtendo como saída mapas e tabelas que representam as características específicas dos fragmentos, obtidos na análise de vegetação, como a área e perímetro.

A análise de fragmentos foi elaborada afim de avaliar o nível de exposição e nível de sustentabilidade dos remanescentes florestais que pertencem aos parques. Para isso foram calculados quatro métricas utilizadas em ecologia da paisagem: Índice de Circularidade (IC), Índice Perimetral (IP), Área (A) e Perímetro (P), conforme o organograma apresentado na Figura 10, onde cada métrica possui, em literaturas específicas, suas classificações para interpretação agrupadas por intervalos de resultados.

Figura 10. Organograma estrutural de Mapa de Forma.



Fonte: AUTORA, 2017.

2.5.2 Área e Perímetro

As classificações de área foram baseadas nas classes utilizadas por Nascimento et al. (2006). A menor classe de área compreendeu os fragmentos com menos de 2 ha e a maior classe era referente aos fragmentos acima de 10 ha de área, conforme Tabela 05 abaixo:

Tabela 05. Classes de áreas e seus coeficientes.

| Valor de área (ha) |
|--------------------|
| Acima de 10 |
| 6 – 10 |
| 4 – 6 |
| 2 – 4 |
| Até 2 |

Fonte: ADAPTADO NASCIMENTO et al., 2006.

As classes de perímetro seguiram a mesma metodologia proposta por Nascimento et al.(2006), apresentando as classificações conforme Tabela 06 abaixo:

Tabela 06. Classes de perímetro e seus coeficientes.

| Valor de perímetro (m) |
|------------------------|
| Acima de 2000 |
| 1500 – 2000 |
| 1000 – 1500 |
| 500 – 1000 |
| Até 500 |

Fonte: ADAPTADO NASCIMENTO et al., 2006.

2.5.3 Índice de Circularidade

O índice de Circularidade (IC) foi calculado a partir da análise da forma de cada um dos fragmentos de remanescentes florestais da área de estudo, sendo consideradas as características de circularidade e alongamento individuais (VIANA; PINHEIRO, 1998), segundo a Equação (02):

$$IC = (2\sqrt{\pi A})/P \quad (02)$$

Onde,

IC = Índice de Circularidade;

A = Área do fragmento;

P = Perímetro do fragmento.

Os valores de IC possuem intervalo entre 0 e 1, sendo que os valores que se aproximam de 1 indicam fragmentos com tendência a uma forma circular e a medida que esse valor se torna menor o

fragmento apresenta uma forma mais alongada. Segundo VIANA e PINHEIRO (1998), quando esse índice é menor que 0,6 os fragmentos são considerados “muito alongados”, entre 0,6 e 0,8 “alongados” e maiores que 0,8 “arredondados”. Consequentemente, fragmentos muito alongados estão mais sujeitos aos efeitos de borda prejudiciais à conservação ambiental do fragmento. Em um próximo passo, foram atribuídos coeficientes a partir da classificação da forma pelo IC, conforme Tabela 07:

Tabela 07. Classificação de IC.

| Valor de IC | Classificação |
|-----------------|----------------|
| Acima de 0,8 | Arredondado |
| Entre 0,6 e 0,8 | Alongado |
| Abaixo de 0,6 | Muito Alongado |

Fonte: VIANA; PINHEIRO, 1998.

2.5.4 Índice Perimetral

O Índice Perimetral (IP) foi determinado através da relação entre o perímetro e a área dos fragmentos, com seus valores também variando de 0 a 1, seguindo a Equação (03) abaixo:

$$IP = P/A \quad (03)$$

Onde,

P = Perímetro;

A = Área.

Os fragmentos com um índice de forma mais próximos de 0 apresentam forma bastante irregular e os próximos de 1 formas mais regulares. Os valores altos indicam fragmentos pequenos de formas alongadas e perímetros irregulares e valores pequenos indicam fragmentos com formas compactas e perímetros não dentados (VIANA; PINHEIRO, 1998). Também se atribuiu coeficientes a partir da classificação da forma pelo IP, conforme Tabela 08.

Tabela 08. Classificação de IP.

| Valor de IP | Classificação |
|--------------|---------------|
| Acima de 0,5 | Regular |
| Até 0,5 | Irregular |

Fonte: VIANA; PINHEIRO, 1998

2.5.5 Interação de Variáveis

Para obter a função matemática de integração foi necessário calcular os pesos para cada variável, aplicando-se o método de ponderação demonstrado pela Equação 04 abaixo:

$$P_{\text{peso}} = n / N \quad (04)$$

Onde,

P_{peso} = Peso de variável;

n = soma de valores da amostra;

N = soma de valores da população.

Considerando a ponderação demonstrada anteriormente para cada variável, obteve-se a função matemática expressa pela Equação 05 a seguir:

$$F = (P_A * A) + (P_P * P) + (P_{IC} * IC) + (P_{IP} * IP) \quad (05)$$

Onde,

F_r = Forma;

P_A = Peso Área

A = Área;

P_P = Peso Perímetro

P = Perímetro.

P_{IC} = Peso IC

IC = Índice de Circularidade;

P_{IP} = Peso IP

IP = Índice Perimetral;

A soma dessas variáveis se justifica pela sobreposição dos mapas obtidos, que em ambiente SIG ponderaram proporcionalmente a importância de cada variável para a interação final de Forma. Uma vez que a função matemática de integração foi obtida, ela foi aplicada a partir dos valores das variáveis A , P , IC e IP de cada fragmento.

Foram atribuídos coeficientes de caráter analítico para classes de resultados de Forma, assim como os de diversidade. A partir desses coeficientes foi elaborado o mapa. Os valores obtidos das variáveis por fragmento foram aplicados na função anterior. Os resultados por fragmento foram divididos em intervalos iguais, a cada 200 unidades (Tabela 09).

Tabela 09. Classificação de Forma.

| Valor de F | Coeficientes | FPC |
|---------------|--------------|------|
| Abaixo de 200 | 0,06 | 12% |
| 200-400 | 0,11 | 22% |
| 400-600 | 0,17 | 33% |
| 600-800 | 0,22 | 44% |
| 800-1000 | 0,28 | 56% |
| 1000-1200 | 0,33 | 67% |
| 1200-1400 | 0,39 | 78% |
| 1400-1600 | 0,44 | 89% |
| Acima de 1600 | 0,50 | 100% |

Fonte: AUTORA, 2017.

2.6 RECOMENDAÇÕES DE MANEJOS

Segundo metodologia aplicada por Viana e Pinheiro (1998), as atividades de recuperação devem identificar fragmentos prioritários para a conservação a partir de análises, o que foi realizado nessa pesquisa. As ações, que podem ser implementadas de forma integrada devem ser adotadas de acordo com o conhecimento existente sobre o sítio a ser restaurado - uso atual, degradação e características do ecossistema original (GANDOLFI; RODRIGUES, 1996). Informações sobre a composição, diversidade e estrutura de espécies lenhosas são importantes indicadores do status de conservação da floresta e podem, portanto, serem utilizadas como indicadores de restauração (COUSINS; LINDBORG, 2004; GRAY; AZUMA, 2005; MILLER; WARDROP, 2005). A fragmentação também é um indicador de paisagem sugerido, avaliado pelo processo de degradação, segundo Dale e Bayeler (2001).

Os principais fatores estudados que afetam a dinâmica de fragmentos florestais foram o tamanho e forma, pois apresentam relações com fenômenos biológicos que afetam a natalidade e a mortalidade de plantas como, por exemplo, o efeito de borda, a deriva genética e as interações entre plantas e animais (VIANA et al., 1992). A análise desses fatores é fundamental para identificar

estratégias conservacionistas e prioridades para a pesquisa. Para esses fatores, segundo Viana e Pinheiro (1998), as práticas recomendadas são manejos voltados para aumento da área ou alteração da forma do fragmento, aumento da diversidade da regeneração natural e, principalmente, a conexão entre fragmentos e matrizes. Na presente pesquisa, a interação desses fatores resultou no coeficiente de FPC - Forma que foi diretamente relacionado ao tipo de prática de manejo sugerido para os fragmentos.

Os plantios mistos de espécies arbóreas nativas, que representam a intervenção mais comum em áreas degradadas, devem atuar como catalisadores da sucessão ecológica (KAGEYAMA; CASTRO 1989; PARROTTA et al., 1997). Por isso, os plantios foram recomendados para os fragmentos de acordo com sua posição estrutural sucessão ecológica.

A combinação de todos esses fatores resultou uma matriz complexa, porém com as principais informações necessárias para a tomada de decisões estratégicas. Assim, as recomendações de manejos foram realizadas conforme o coeficiente de análise (diversidade e forma) de cada fragmento estudado. Estes também tiveram sua prioridade de conservação reclassificada, transformadas em três grandes classes de prioridade de intervenção (manejo), conforme tabela 10 abaixo:

Tabela 10. Descrição de manejos por análises e prioridade.

| Variáveis | Manejo |
|--------------------|---------------------|
| Forma | |
| 0,50 | Bordadura |
| 0,44 | Banco de sementes |
| 0,39 | Regeneração natural |
| 0,33 | Regeneração natural |
| 0,28 | Regeneração natural |
| 0,22 | Conexão |
| 0,17 | Conexão |
| 0,11 | Conexão |
| 0,06 | Conexão |
| Diversidade | |
| 0,5 | Isolamento |
| 0,41 | Exóticas |
| 0,33 | Adensamento |
| 0,25 | Enriquecimento |
| 0,17 | Enriquecimento |

| | |
|-------------------|---------------|
| 0,08 | Plantio total |
| Prioridade | |
| Z < 50% | Baixa |
| 50% < Z < 80% | Intermediária |
| Z > 80% | Alta |

Fonte: Autora, 2017.

A Tabela 11 a seguir descreve detalhadamente os manejos, indicando as atividades que deverão ser realizadas durante as intervenções:

Tabela 11. Descrição dos manejos recomendados.

| Manejo | Atividade |
|---------------------|---|
| Bordadura | Regularizar bordadura através de plantio |
| Banco de Sementes | Transplante ou enriquecimento de banco de sementes de matrizes selecionadas |
| Regeneração Natural | Plantio de mudas |
| Conexão | Criação de corredores ecológicos, poleiros etc |
| Isolamento | Aumentar segurança no entorno para reduzir impacto antrópico |
| Exóticas | Supressão de indivíduos exóticos dentro dos remanescentes |
| Adensamento | Plantio de mudas/sementes de espécies já existentes no remanescente |
| Enriquecimento | Plantio de mudas/sementes de novas espécies |
| Plantio Total | Plantio de mudas/sementes em área total do fragmento |

Fonte: Autores, 2017.

Com a finalidade de explorar os documentos, utilizou-se o método de análise documental. A coleta de dados exigiu do pesquisador alguns cuidados nos procedimentos das técnicas. A primeira etapa para se interpretar os documentos oficiais, nesse caso o currículo da SEE/SP Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo, foram diversas leituras do material. Essa aproximação tem a intenção de esclarecer os objetivos da pesquisa que é: realizar uma análise crítica dos fundamentos que estruturam o currículo, em tais condições os estudos sobre o currículo darão subsídios para formular as categorias estruturais que organizará a construção da escrita e a composição do referencial teórico.

Para os autores, a primeira etapa não dá conta de interpretar de forma sistêmica os elementos implícitos nos documentos, no entanto, no decorrer da pesquisa, foram realizadas outras fases com o objetivo de aprofundar e entender o conteúdo do material recolhido.

Segundo Lopes (2012), a análise documental tem por finalidade identificar informações factuais nos documentos primários que são os publicados pela SEE/SP e secundários que são artigos, livros, dissertações, teses entre outras formas de documentos que tenha relação com objeto de pesquisa. Tal exploração se atribui técnica documental, no qual documentos originais, que não receberam tratamento analítico, assim o terão, caso esses documentos tenham recebido tratamentos

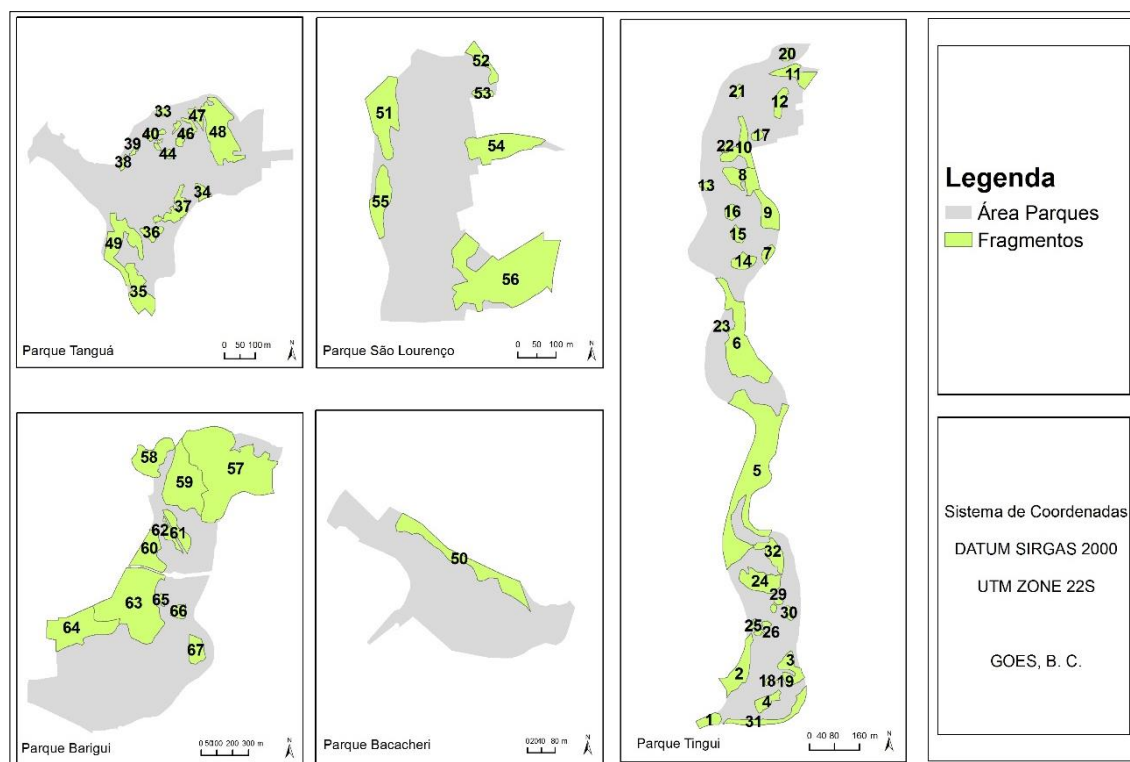
analíticos são necessários recorrer às fontes secundárias das análises já expostas. O método documental elimina, em parte, qualquer influência presente na intervenção do pesquisador no conjunto das interações, acontecimentos ou comportamentos pesquisados dos referenciais primários.

Com isso, a análise dos dados consiste em reunir as partes dos documentos, elementos do quadro teórico, contexto, autores, interesse, natureza do texto, conceitos-chave e sistematizar o corpus da pesquisa, que são: referências, modelo teórico, apresentação da unidade de análise e a unidade de registro: segmento específico de análise, termo, tópico ou expressões, outorgando a Unidade de Contexto, isto é, em qual contexto estão inseridos os documentos selecionados (LOPES, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram delimitados 67 fragmentos, ocupando uma área de 86,21 ha. É possível visualizar na Figura 11 a distribuição da área de todos os fragmentos florestais encontrados na região estudada e suas respectivas numerações. A partir desse mapa foram obtidos os valores de área de fragmentos por parque, conforme a Tabela 12.

Figura 11. Croqui de localização numeração dos fragmentos.



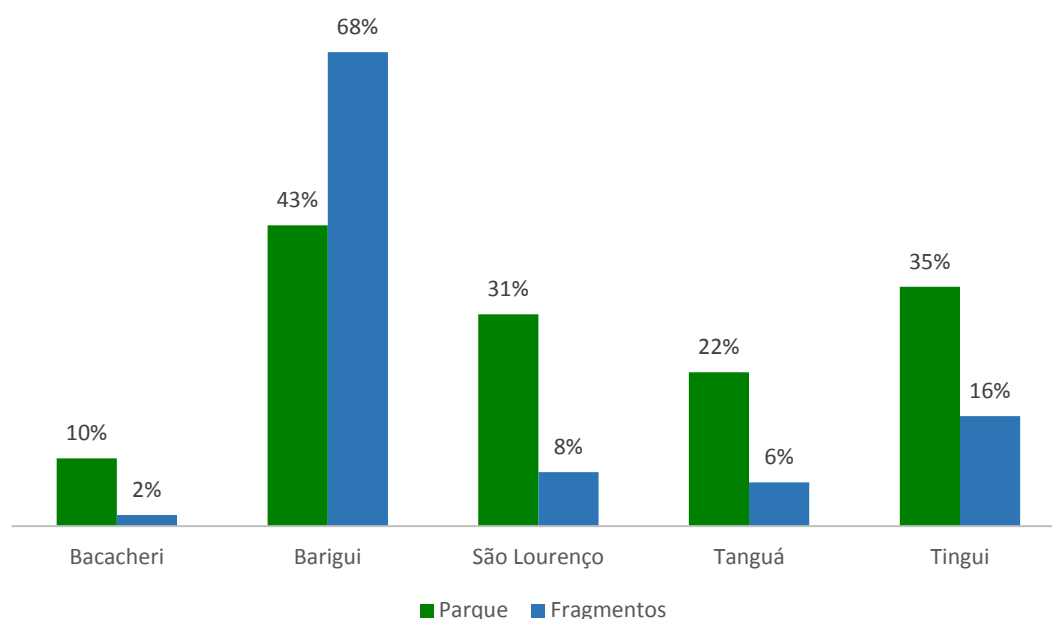
Fonte: AUTORA, 2017.

Tabela 12. Área (ha) de remanescentes florestais.

| Parques | Fragmentos | Unidades |
|--------------|------------|----------|
| Bacacheri | 1,39 | 14,17 |
| Barigui | 59,00 | 135,77 |
| São Lourenço | 6,70 | 21,90 |
| Tanguá | 5,43 | 24,41 |
| Tingui | 13,69 | 39,65 |
| Total Geral | 86,21 | 235,91 |

Fonte: AUTORA, 2017.

A representatividade dessas áreas florestais dentro das unidades e do universo total de fragmentos é apresentada pelo Gráfico 01:

Gráfico 01. Representatividade de área dos fragmentos nos parques (verde) e no total dos fragmentos (azul).

Fonte: AUTORA, 2017.

Observou-se que a maior concentração de área de fragmentos florestais ocorreu no Parque Barigui (68%) e esse mesmo parque foi o que apresentou maior área verde (59 ha) em relação a sua área total (135,77 ha), representando assim 43% da área do parque. Considerando-se o total de área obtida pelos fragmentos, o segundo parque mais representativo foi o Parque Tingui (16%).

Consequentemente, o Parque Tingui também foi o segundo a concentrar maior área verde (13,69 ha) em relação a área total do parque (39,65 ha), com representatividade de 35% da área do parque. Enquanto o Parque Bacacheri é o parque de menor extensão territorial, logo, o que representou a menor porcentagem de área de fragmentos florestais (2%). Assim, também apresentou a menor área verde (1,39 ha) em relação a sua área total (14,17 ha), com representatividade de apenas 10% da área do parque.

3.1 ANÁLISES

3.1.1 Diversidade

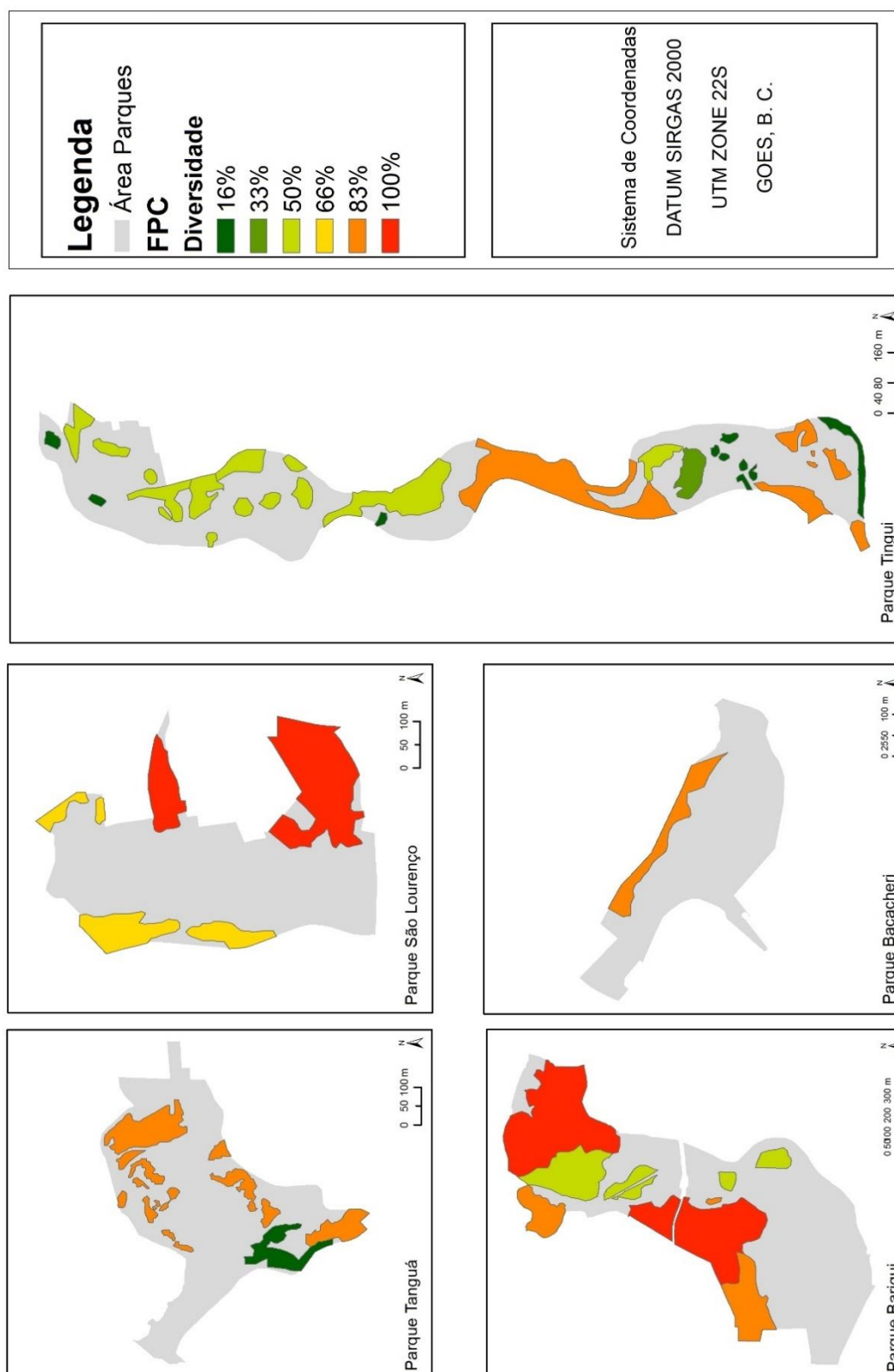
Conforme metodologia descrita anteriormente, foi realizada a classificação de diversidade dos remanescentes de acordo com as informações de zoneamento e dados de vegetação contidos nos documentos de Planos de Manejo. A Tabela 13 apresenta os resultados totais dessa análise conforme sua classificação de Prioridade para Conservação desses fragmentos (FPC), enquanto o mapa de FPC – Diversidade na Figura 12 e o Apêndice I apresentam os resultados da análise para cada fragmento dos parques.

Tabela 13. Fragmentos por classificação de FPC – Diversidade.

| Diversidade | Bacacheri | Barigui | São Lourenço | Tanguá | Tingui | Total |
|--------------|-----------|---------|--------------|--------|--------|-------|
| 16% | | | | 1 | 10 | 11 |
| 33% | | | | | 1 | 1 |
| 50% | | 5 | | | 14 | 19 |
| 66% | | | 4 | | | 4 |
| 83% | 1 | 3 | | 16 | 7 | 27 |
| 100% | | 3 | 2 | | | 5 |
| Total Parque | 1 | 11 | 6 | 17 | 32 | 67 |

Fonte: Autora, 2017.

Observou-se na Tabela 13, que a maioria dos fragmentos (27) se concentram na classificação 83% de Prioridade para Conservação em relação a diversidade e outros 5 fragmentos apresentaram uma prioridade de 100%. Com isso, conclui-se que aproximadamente a metade de todos os fragmentos estudados são considerados de prioridade alta ou extremamente alta (acima de 80%) para a conservação da diversidade desses parques. Em contra partida, fragmentos de plantios (12) não são tão significativos e por isso apresentaram uma classificação de apenas 16%.



3.1.2 Forma

No Apêndice II contém a tabela com os resultados individuais dos valores de cada remanescente e o Apêndice III das classificações após cálculos de análises de acordo com os valores obtidos.

Do ponto de vista da Ecologia da Paisagem, a partir das características demonstradas pelas métricas de forma, a qualidade e quantidade dos fragmentos podem ser comprometidas. Nesses aspectos, com o tempo e com as pressões provocadas pelos usos diversos no entorno, os remanescentes tendem a ser extintos da paisagem.

Observou-se a partir das análises que não existem remanescentes com perímetros regulares e de forma arredondada, visto que a forma dos fragmentos constitui uma característica importante no estudo da dinâmica e estrutura dos remanescentes florestais (BARROS FILHO, 1997).

Os fragmentos considerados arredondados (valores próximos de 1) são menos sujeitos ao efeito de borda e o centro das áreas estão mais distantes das bordas e, conseqüentemente, mais protegidos dos fatores externos (VIANA; PINHEIRO, 1998; SCARIOT et al., 2003).

Conforme Marcelino (2007), quanto mais irregular e recortada for a forma do fragmento, espera-se que maior seja o efeito de borda nele presente, demonstrando que quanto menor forem os fragmentos, maiores as conseqüências deletérias em relação as grandes florestas contínuas.

Os mapas obtidos a partir das métricas são apresentados nas Figuras de 13 a 16 a seguir:

Figura 15. Mapa de Área.

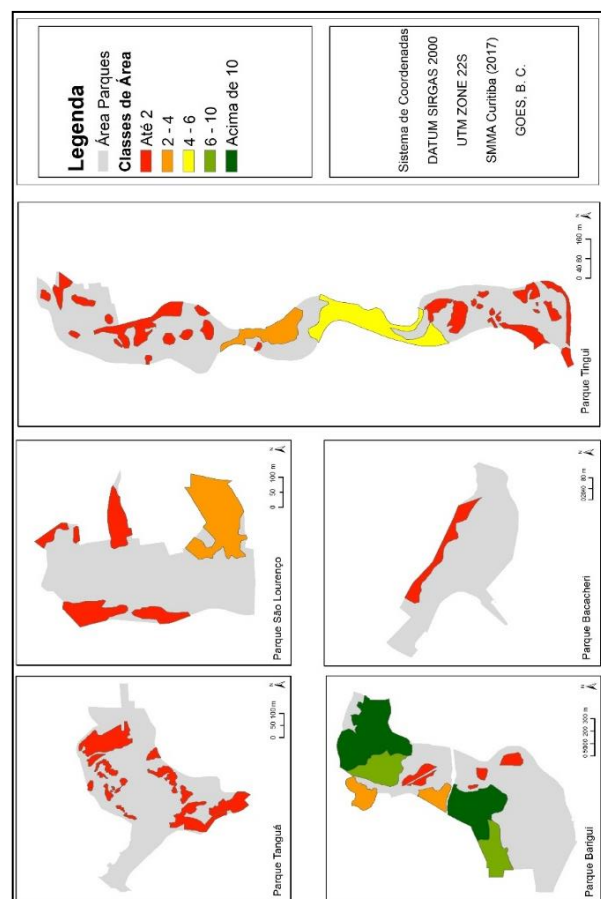


Figura 13. Mapa de IC.

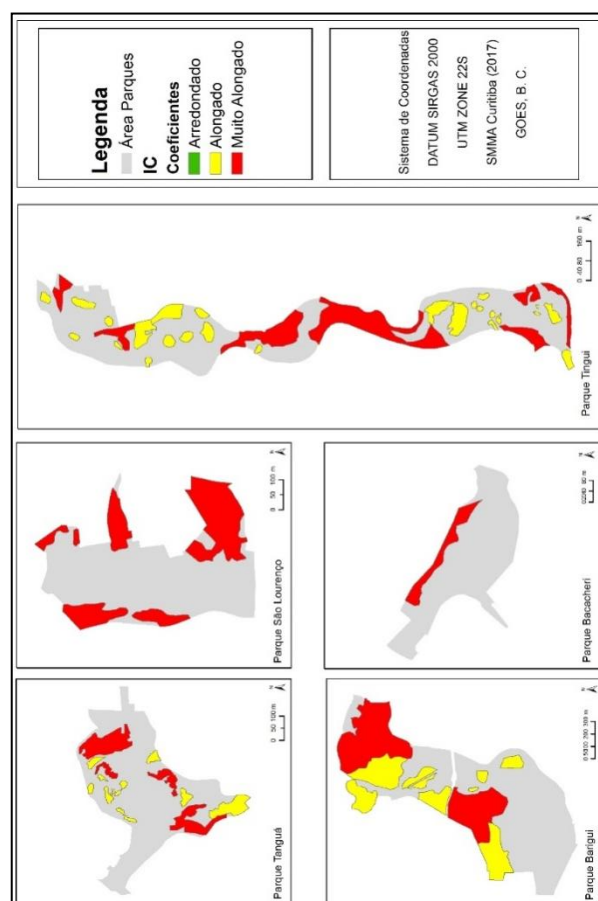


Figura 16. Mapa de Perímetro.

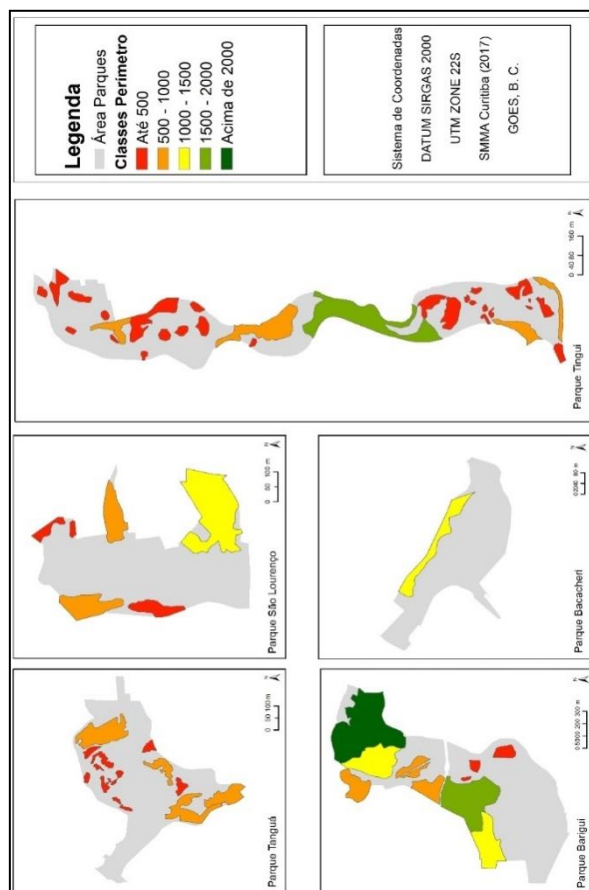
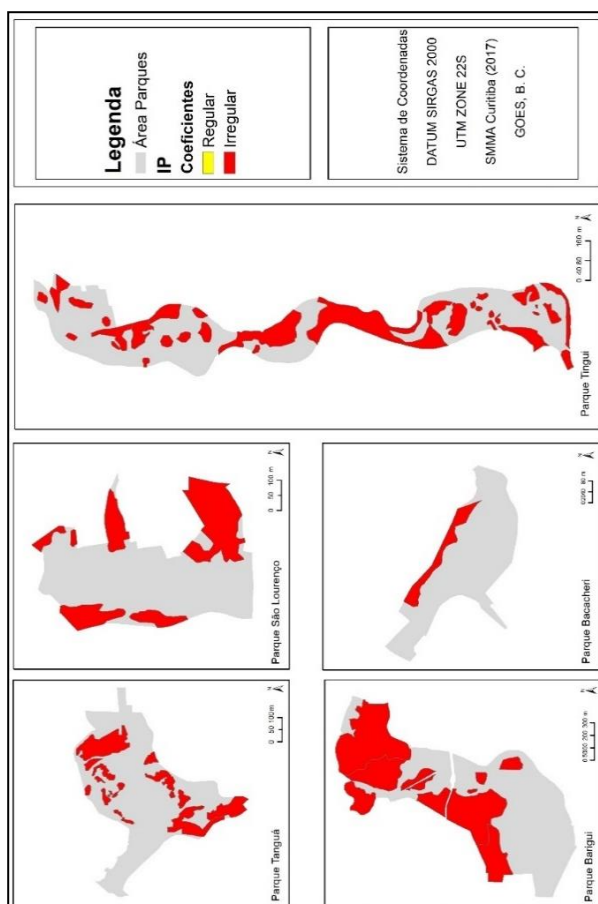


Figura 14. Mapa de IP.



Conforme a metodologia de ponderação descrita foram calculados os pesos, atribuindo assim a representatividade adequada de cada variável analisada, conforme Tabela 14. Os valores considerados na ponderação para população foram os maiores obtidos nas classes, e os menores foram considerados como amostras. As unidades de medidas entre área e perímetro foram padronizadas para corresponderem a mesma dimensão de peso, por isso todos os valores somados para o Perímetro foram calculados a partir da raiz quadrada do valor original assim as unidades de medida se equiparam.

Tabela 14. Valores usados para cálculo de peso.

| Pesos | Valores |
|-----------------|---------|
| P _A | 0,006 |
| P _P | 0,736 |
| P _{IC} | 0,445 |
| P _{IP} | 0,269 |

Fonte: AUTORA, 2017.

Uma vez que os pesos de cada variável foram calculados, eles foram substitutos na função de interação das variáveis apresentada anteriormente, resultando na Equação 06, abaixo:

$$F = (0,006 * A) + (0,736 * P) + (0,445 * IC) + (0,269 * IP) \quad (06)$$

Onde,

F = Forma;

A = Área;

P = Perímetro;

IC = Índice de Circularidade;

IP = Índice Perimetral.

Os valores de cada métrica foram aplicados na função e os resultados foram classificados seguindo a metodologia descrita em item 4.4.

A Tabela 15 apresenta os resultados totais dessa análise conforme sua classificação de Prioridade para Conservação desses fragmentos (FPC), enquanto o mapa de FPC – Forma na Figura 17 apresenta os resultados da análise para cada fragmento dos parques (os resultados por polígono também são apresentados no Apêndice I).

Tabela 15. Fragmentos por classificação de FPC – Forma.

| Forma | Bacacheri | Barigui | São Lourenço | Tanguá | Tingui | Total |
|---------------|-----------|---------|--------------|--------|--------|-------|
| 12% | | 1 | 1 | 12 | 21 | 35 |
| 22% | | 2 | 3 | 2 | 8 | 15 |
| 33% | | 2 | 1 | 2 | 1 | 6 |
| 44% | 1 | 2 | | 1 | 1 | 5 |
| 56% | | 1 | 1 | | | 2 |
| 67% | | 1 | | | | 1 |
| 78% | | 1 | | | | 1 |
| 89% | | | | | 1 | 1 |
| 100% | | 1 | | | | 1 |
| Total Parques | 1 | 11 | 6 | 17 | 32 | 67 |

Fonte: Autora, 2017.

Observou-se na tabela 15, que os fragmentos se concentraram (35) na classificação 12% de prioridade para conservação em relação a forma. Logo, pode-se concluir a partir disso que a maioria dos fragmentos apresentam algum fator que compromete a sua qualidade. Aproximadamente metade dos fragmentos estudados apresentaram elevado grau de influência de borda, irregularidade de borda e forma.

Entretanto, ainda pode-se observar a presença de fragmentos (2) com alta prioridade de conservação (100% e 89%, respectivamente). Com isso, fica notória a necessidade de estudos voltados para fragmentos urbanos, pois ainda existem remanescentes com potencial de conservação.

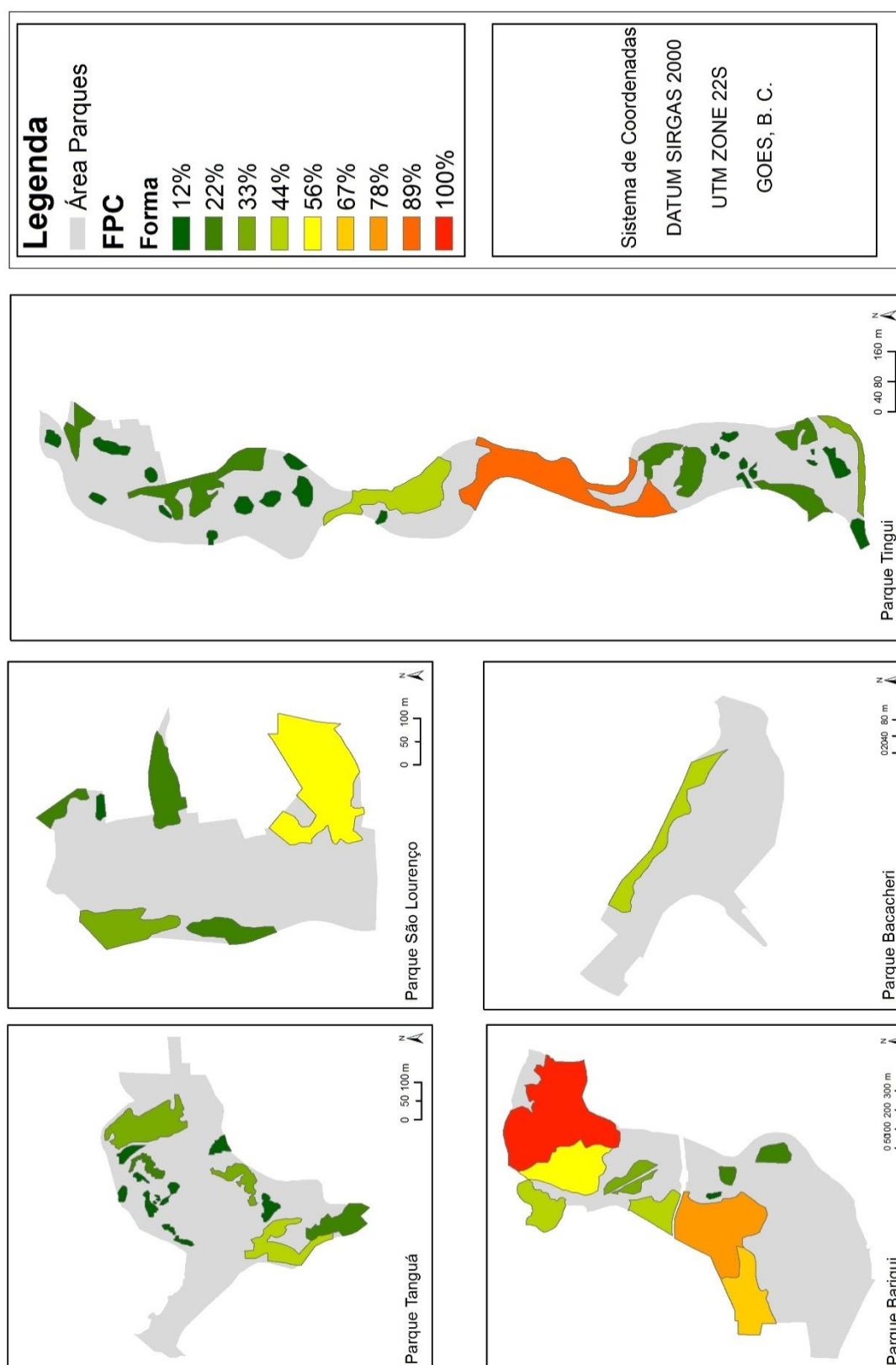


Figura 17. Mapa de FPC – Forma.

3.2 ZONEAMENTO DE FPC

Os resultados obtidos na pesquisa se mantiveram dentro do intervalo de 14% a 100%, o que significa que não existe fragmento com 0% de prioridade de conservação, que não exija intervenção ou manejo. Esse resultado já era esperado, pois os fragmentos urbanos são os mais vulneráveis e susceptíveis a efeitos do uso do solo do entorno logo, todos necessitam de alguma intervenção. Esses resultados podem ser observados na Tabela 16 a seguir:

Tabela 16.Classificação de Zoneamento de FPC.

| Zoneamento | Bacacheri | Barigui | São Lourenço | Tanguá | Tingui | Total |
|-------------|-----------|---------|-----------------|--------|--------|-------|
| 14% | | | | | 9 | 9 |
| 25% | | | | | 1 | 1 |
| 28% | | | | | 1 | 1 |
| 30% | | | | 1 | | 1 |
| 31% | | | | | 8 | 8 |
| 36% | | 2 | | | 5 | 7 |
| 39% | | | 1 | | | 1 |
| 42% | | 2 | | | | 2 |
| 44% | | | 2 | | | 2 |
| 47% | | 1 | | 12 | 5 | 18 |
| 50% | | | 1 | | | 1 |
| 52% | | | | 2 | 2 | 4 |
| 53% | | 1 | | | | 1 |
| 58% | | | | 2 | | 2 |
| 61% | | | 1 | | | 1 |
| 63% | 1 | 1 | | | | 2 |
| 72% | | 1 | | | | 1 |
| 74% | | 1 | | | | 1 |
| 78% | | | 1 | | | 1 |
| 85% | | | | | 1 | 1 |
| 89% | | 1 | | | | 1 |
| 100% | | 1 | | | | 1 |
| Total Geral | | 1 | 11 | 6 | 17 | 32 |

Fonte: Autora, 2017.

Observou-se que a maior concentração de fragmentos (18) ocorreu na classificação de 47% de prioridade para conservação, onde a maioria (12) ocorreu no parque Tanguá, enquanto a soma de fragmentos classificados em prioridade acima de 50% ocorreu majoritariamente no parque Barigui, conforme figura 18 a seguir.

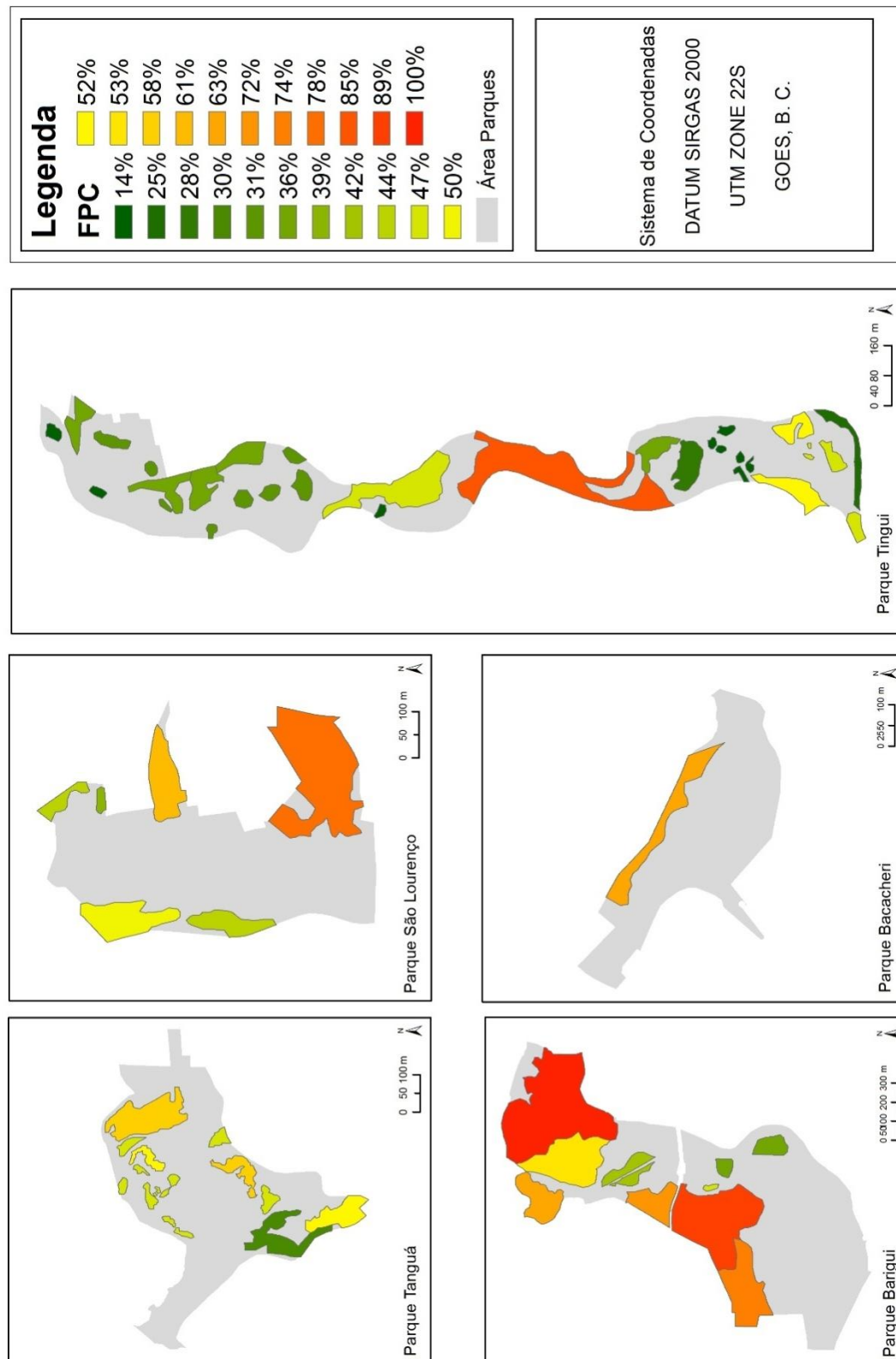


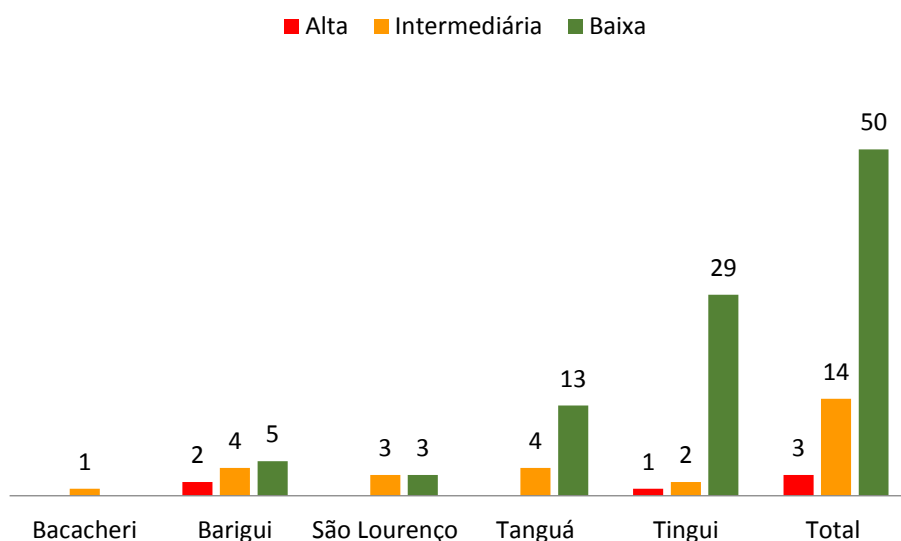
Figura 18. Mapa de Zoneamento de Fragmentos Prioritários para Conservação (FPC).

Fonte: AUTORA, 2017.

3.3 RECOMENDAÇÕES DE MANEJOS

Para a classificação de prioridade de manejo, o Gráfico 02 apresenta o resultado por parque, onde pode-se observar que o parque que teve a maior prioridade de intervenção para a conservação foi o parque Barigui, com 2 fragmentos em prioridade alta e 4 em intermediária, seguido pelo Tingui, com 1 fragmento em prioridade alta e 2 em intermediária. Sobre o total de fragmentos, a prioridade que prevaleceu foi a baixa, em 50 fragmentos ao todo. O Apêndice IV apresenta o resultado por fragmento.

Gráfico 02. Prioridade de Manejo.



Fonte: Autora, 2017.

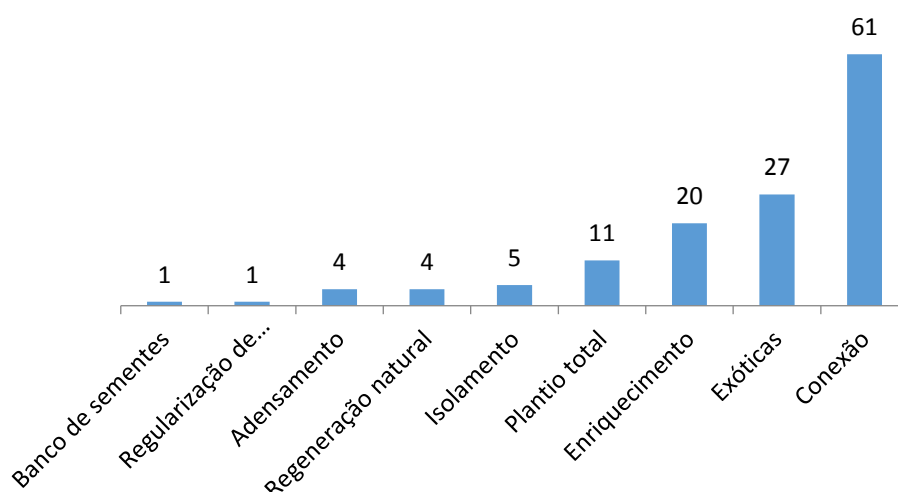
Cada fragmento apresentou dois tipos de manejos, para aumentar ou realizar a manutenção da sua diversidade e forma, conforme apresentado no Apêndice IV. Os resultados totais obtidos por parque são apresentados na Tabela 17 a seguir. Enquanto o Gráfico 03 apresenta a frequência das 9 diferentes intervenções de manejos recomendadas para os fragmentos.

Tabela 17. Fragmentos por Manejo.

| Parques | Bacacheri | Barigui | São Lourenço | Tanguá | Tingui | Total |
|--------------------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Diversidade | | | | | | |
| Adensamento | | | 4 | | | 4 |
| Enriquecimento | | 5 | | | 15 | 20 |
| Exóticas | 1 | 3 | | 16 | 7 | 27 |
| Isolamento | | 3 | 2 | | | 5 |
| Plantio total | | | | 1 | 10 | 11 |
| Forma | | | | | | |
| Banco de sementes | | | | | 1 | 1 |
| Conexão | 1 | 7 | 5 | 17 | 31 | 61 |
| Regeneração natural | | 3 | 1 | | | 4 |
| Regularização de bordadura (plantio) | | 1 | | | | 1 |
| Zoneamento | | | | | | |
| Alta | | 2 | | | 1 | 3 |
| Baixa | | 5 | 3 | 13 | 29 | 50 |
| Intermediária | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 14 |
| Total Geral | 1 | 11 | 6 | 17 | 32 | 67 |

Fonte: Autora, 2017.

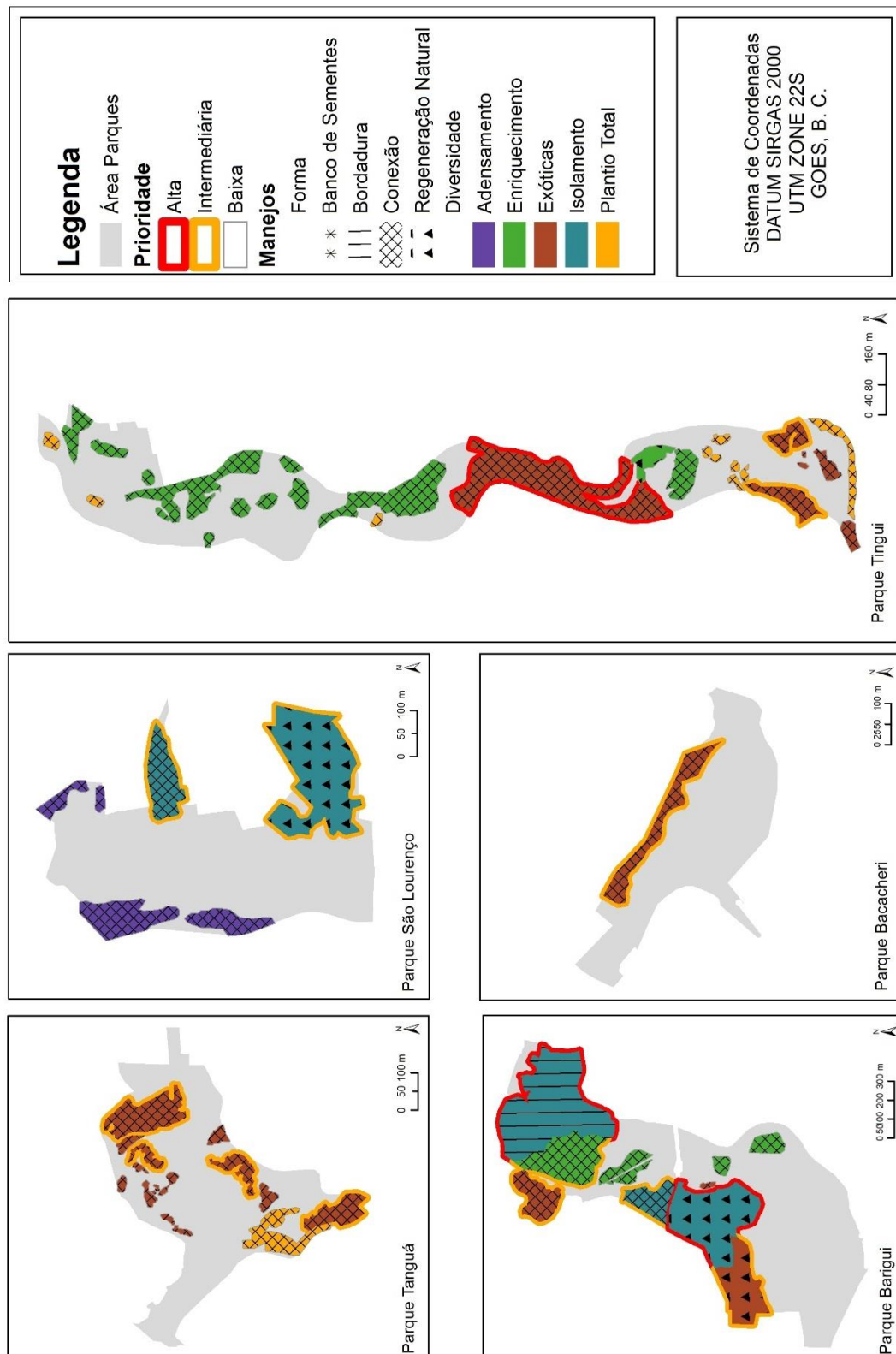
Gráfico 03. Frequência de fragmentos por manejo.



Fonte: Autora, 2017.

Observou-se no Gráfico 03 que a intervenção mais recomendada foi a de conexão, em 61 fragmentos no total. Seguido por 27 fragmentos com recomendação de controle de plantas exóticas e 20 de enriquecimento.

Os resultados de prioridade de conservação e manejo descritas anteriormente são apresentados no mapa da Figura 19 a seguir:



Fonte: AUTORA, 2017.

Figura 19. Mapa de Manejos e Prioridade por fragmento.

4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 ZONEAMENTO DE FPC

A partir dos resultados obtidos no Zoneamento de Fragmentos Prioritários para Conservação, conclui-se que a maioria dos fragmentos estudados apresentaram alto grau de comprometimento da sua qualidade para serem considerados altamente prioritários para a conservação. Contudo, os resultados em classificação de alta prioridade são extremamente significativos, considerando a função legal que o Parque Natural deve cumprir, segundo a SNUC, e todos os benefícios ocasionados pelas áreas verdes em ambientes urbanos que são ampliados quando se encontra um fragmento florestal em boa condição para conservação.

4.2 RECOMENDAÇÕES DE MANEJO

Quanto aos manejos recomendados para cada fragmento, onde a conexão se mostrou a mais frequente, é um resultado previsível quando se fala de paisagem natural fragmentada, pois é uma medida que extingui o fator de maior pressão sobre os remanescentes atuais: o isolamento. Portanto, é uma medida importante que deve ser estudada de forma mais complexa nas unidades estudadas em Curitiba.

O manejo de Controle de Exóticas também é elementar do ponto de vista do nível de perturbação e contaminação externa ao qual as florestas urbanas estão submetidas, por isso é fundamental para a manutenção dos remanescentes florestais estudados. Outro manejo altamente recomendado foi o de Enriquecimento, pois muitos fragmentos, além das pressões e efeito de borda, não estão em um estágio de sucessão avançado ou médio, são em sua maioria florestas aluvias completamente descaracterizadas, plantios de espécies exóticas e sucessão inicial sem regeneração natural devido à intensa ação antrópica. Por isso, o plantio de espécies que auxiliem esses fragmentos perturbados e isolados a continuarem a sua dinâmica natural é importante e fortemente recomendado, a partir de estudos técnicos de implantação apropriados para cada caso.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. de C. T. **Análise ambiental e qualidade de vida na cidade de Presidente Prudente - SP**. 1993. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

ANTUNES, A. F. B. **Iniciando em Geoprocessamento**. Disponível em:

<<http://people.ufpr.br/~felipe/sig.pdf>>.

BARROS FILHO, L. **Fragmentos florestais nativos: estudo de paisagem em domínio de floresta atlântica, Município de Itabira, MG.** Viçosa, MG: UFV, 1997, 52 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

BRASIL. **O estado do meio ambiente no Brasil: o estado das florestas.** Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Florestais Renováveis, 2002. p. 99-108.

BRITEZ, R. M. de; REISSMANN, C. B.; SILVA, S. M. & SANTOS FILHO, A. dos 1992. **Deposição estacional de serapilheira e macronutrientes em uma floresta de araucária.** São Mateus do Sul, Paraná. In: II Congresso Nacional sobre Essências Nativas. Anais..., p. 766-772.

CAMARA, Gilberto. **Geoprocessamento para projeto ambientais.** INPE.1996.

CARDOSO, C. A. L.; FARIA, F. S. R. O Uso do geoprocessamento na análise ambiental como subsídio para a indicação de áreas favoráveis a criação de unidades de conservação para o uso sustentável do minhocuçú *Rhinodrilus alatus*. **E-Scientia**, v. 3, n. 1, 2010.

CARDOSO, S. L. C.; SOBRINHO, M. V.; VASCONCELLOS, A. M. A., Gestão ambiental de parques urbanos: o caso do Parque Ecológico do Município de Belém Gunnar Vingren. **Revista Brasileira de Gestão**, v. 7, n. 1, p. 74-90, 2015.

CARRÃO, H.; et al., Cálculo de indicadores de paisagem em ambiente SIG. **Anais do Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica – ESIG.** Oeiras: Portugal, 28-30 Nov., Lisboa: Associação dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica - USIG, 2001. Disponível em: <<http://esig2001.tripod.com>>.

CASTRO, D.M. **Efeito de borda em ecossistemas tropicais: síntese bibliográfica e estudo de caso em fragmentos de Cerrado, na região Nordeste do Estado de São Paulo.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DETZEL, V.A. **Avaliação monetária e de conscientização pública sobre arborização urbana: aplicação metodológica à situação de Maringá, PR.** 1993. 84p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

FEIBER, S. D. Áreas verdes urbanas imagem e uso: o caso do passeio público de Curitiba, PR. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p.93-105, out. 2004.

HARDT, L P.A. **Subsídios à Gestão da Qualidade da Paisagem Urbana: Aplicação a Curitiba-PR.** Curitiba-PR, 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 323 f.

HATSCHBACH, G. G. & ZILLER, S. R. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná.** Curitiba, Secretaria do Meio Ambiente. 1995.

IAPAR, 1978. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná.** Curitiba, Instituto Agrônomo do Paraná. 38 pp.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Curitiba: MIR-514/MIR-515.** Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Carta geográfica, escala 1:250 000. 1983

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **ATLAS nacional do Brasil Milton Santos.** Rio de Janeiro. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Aprova os valores de áreas territoriais do Brasil, Estados e Municípios. **Resolução nº PR-02**, de 29 de junho de 2017. Diário da União, Brasília, 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA - IPPUC. **Plano Diretor 2004- O planejamento Urbano de Curitiba.** Curitiba, PR, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA - IPPUC, **PLANO DIRETOR – O Planejamento urbano de Curitiba.** IPPUC, 2004.

KOVALSYKI, B. **Zoneamento de Risco de Incêndios Florestais para o Parque Estadual de Vila Velha e seu entorno.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

LIMA, V. Qualidade Ambiental na cidade de Osvaldo Cruz-SP. **Revista Formação**, nº13, p. 139 – 165. São Paulo, 2006.

LOBODA, C. R. **Estudo das áreas verdes urbanas de Guarapuava-PR. 2003.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

LOURENÇO, R. W.; SILVA, D. C. D.; SALES, J. C. A. Elaboração de uma metodologia de avaliação de fragmentos de remanescentes florestais como ferramenta de gestão e planejamento ambiental. **Ambiência** - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais V.10 N.3 Set./Dez. 2014.

MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro, J.

MACFARLAND, C. **Componentes básicos del proceso llamado “Manejo”**. In: Seminario Forestal CATIE/DDA. Actas. Compilado por J. Combe y H. Jimenez Saa. Serie Técnica. Turrialba, C.R.: CATIE, 1980. 6: 79-82.

MARCELINO, V.R. **Influencia da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação na comunidade de aves da Fazenda Figueira, Londrina – PR**. Tese (Doutorado em Recursos Florestais). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba/SP, 2007.

MARENZI, R. C.; RODERJAN, C. V. Estrutura espacial da paisagem da Morraria da Praia Vermelha (SC): Subsídio à Ecologia da Paisagem. **FLORESTA**, Curitiba, v.35, n. 2, p. 259-269, 2005.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Corvallis: Oregon State University, 1994. P. 67.

MELLO-THÉRY, N. A. Conservação de áreas naturais em São Paulo. **Estudos Avançados**, São Paulo, n 25, v. 71, p. 1 – 14, 2011.

MENDONÇA, F. A. **Aspectos da problemática ambiental urbana da cidade de Curitiba/PR e o mito da Capital Ecológica**. Curitiba, 2002. Geosp – Espaço e Tempo, São Paulo n°12, p., 2002.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In.: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.51 –76.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 71. 1999. p. 445-463.

MILANO, M. S. Conceitos básicos e Princípios Gerais de Planejamento, Manejo e Administração de Unidades de Conservação. In: **FBPN** (org.). Planejamento e Manejo de Áreas Naturais Protegidas. FBPN. Guaraqueçaba. 2001.

MONTEIRO, C. A de F; MENDONÇA, F. A. Clima Urbano. São Paulo, Contexto, 2003.

MORAES E SILVA, V. S. **Manejo de Florestas Nativas: Planejamento, Implantação e Monitoramento**. Universidade Federal do Mato Grosso. Faculdade de Engenharia Florestal. Cuiabá, MT. 2006.

NASCIMENTO, M. C. SOARES, V. P. RIBEIRO, A. S. A. C. SILVA, E. Mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal nativa da bacia hidrográfica do rio alegre, espírito santo, a partir de imagens do satélite Ikonos II. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.389-398, 2006.

O'NEILL, R. V. et al. Resourceutilizationscalesandlandscapepattern. **LandscapeEcology**. v.2. 1988. p. 63-69.

SANTOS, J. T. S.; PENA, H. W. A. Geoprocessamento aplicado a Ecologia de Paisagem: uma análise da dinâmica da Ilha do Papagaio - PA, Amazonia-Brasil. **Revista OIDLES**, v.5, n. 11, p. 63-90, 2011. Disponível em: <<http://www.eumed.net/rev/oidles/11/ssap.html>>.

SCARIOT, A. et al. Vegetação e Flora. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs). **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p.

SCHAFHAUSER, C. **A Dinâmica das Áreas de Vegetação Natural na CIC – Cidade Industrial de Curitiba - 1972/ 2008**. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SEOANE, C.E.S. Efeitos da fragmentação florestal sobre a genética de populações de guarantã. **Documento 159**. EMBRAPA Floresta, Colombo. 2007.

SIMBERLOFF, D. S. Are we on the verge of a mass extinction in tropical rain Forest? In: ELLIOT, D. K. **Dynamics of extinction**. New York: John Wiley, 1986. p. 165-180.

TURNER, M. Spatial and temporal analysis of landscape patterns. **Landscape Ecology** v. 4 n. 1, 1990. p. 21-30.

VIANA, V. M. & PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série Técnica IPEF v. 12, n. 32, p. 25-42. Dezembro, 1998. Disponível em:
<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr32/cap03.pdf>.

WATRIN, O. S.; VENTURIERI, A. Métricas de paisagem na avaliação da dinâmica do uso da terra em projetos de assentamentos no sudeste paraense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 3433-3440. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em:
<<http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2004/10.29.11.34>>.